Natural History Museum Library
000328397

1323

ABHANDLUNGEN

DER

GROSSHERZOGLICH HESSISCHEN

GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

ZU DARMSTADT.

Band III. Heft 2.

v. Kraatz, Barytvorkommen des Odenwaldes.

DARMSTADT.

IN COMMISSION BEI A. BERGSTRÄSSER.

1897.

ABHANDLUNGEN

DER

GROSSHERZOGLICH HESSISCHEN

GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

ZU DARMSTADT.

Band II.

DARMSTADT.

IN COMMISSION BEI A. BERGSTRÄSSER.

1891—1895.

Inhalt des zweiten Bandes der Abhandlungen der Grossherzoglich Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt.

1. Christoph Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Gross-Umstadt, mit zehn lithographierten Tafeln. *M.* 5. —. . . . . Seite 1—55
2. A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene, mit einer Uebersichtskarte und zwei Profiltafeln. *M.* 5. —. . . . . 57—114
3. L. Hoffmann, Die Marmorlager von Auerbach a. d. Bergstr., mit einer lithographierten Tafel. *M.* 2. 50. . . . . 115—161
4. G. Klemm, Beiträge zur Kenntniss des krystallinen Grundgebirges im Spessart, mit 6 Tafeln in Lichtdruck. *M.* 3. —. . . . . 163—255

DIE

BARYTVORKOMMEN

DES

ODENWALDES.

VON

Dr. K. von KRAATZ-KOSCHLAU.

DARMSTADT.

IN COMMISSION BEI A. BERGSTRÄSSER.

1897.

Die Barytvorkommen des Odenwaldes.

Von

K. von Kraatz-Koschlau.

Nebst Tafel 2, 3 u. 4.

Die nachstehenden Untersuchungen entstanden, nachdem mir Herr Geheimerath Prof. Dr. Lepsius das reiche Barytmaterial der Darmstädter Landessammlung in liebenswürdigster Weise zur Bearbeitung überlassen hatte. Weitere Mineralstufen verdanke ich der Güte der Herren Dr. Thürach-Heidelberg, Oberlehrer Dr. Nies-Mainz, Dr. A. Sauer-Heidelberg, Prof. Dr. Chelius und Dr. Klemm-Darmstadt und dem Leiter des mineral.-geologischen Instituts in Heidelberg, Herrn Geheimerath H. Rosenbusch. Ausserdem wurden mir durch die Herren C. Chelius, H. Thürach und A. Sauer eine Reihe z. T. unveröffentlichter Beobachtungen aus dem Gebiet des Odenwalds, Spessarts und Schwarzwalds zur Verfügung gestellt, welche ich frei benutzen durfte. Allen genannten Herren sage ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Die Arbeit wurde z. T. im mineralogisch-geologischen Institut der Universität Heidelberg, z. T. im Privatinstitut von Herrn Prof. Dr. V. Goldschmidt ausgeführt. Diesem sowohl wie Herrn Prof. Dr. H. Rosenbusch fühle ich mich durch die Erlaubnis der weitgehenden Benutzung von Instrumenten und sonstigem Arbeitsmaterial zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Barytgänge des Odenwaldes.

In seiner „Lehre von den Erzlagerstätten“ sagt B. Cotta gelegentlich der Abgrenzung der barytischen Bleiformation folgendes:[1]) „Dieselbe wiederholt sich von allen Gangformationen am häufigsten und am ähnlichsten in den verschiedensten Ländern. Zudem zeigen diese silberhaltigen Schwerspathgänge eine so innige Verwandtschaft mit solchen, die kein Silber oder überhaupt kein Erz enthalten, dass sich vom wissenschaftlichen Standpunkte aus ihre Trennung gar nicht rechtfertigen lässt. Ausserdem wiederholen sich auch

[1]) B. Cotta: Die Lehre von den Erzlagerstätten. Freiberg 1855, p. 86.

noch dieselben Gangarten als vorherrschend bei sehr vielen Blei-, Kupfer-, Kobalt-, Nickel- und anderen Erzgängen. Aus dem vorher angegebenen Grunde würde es wissenschaftlicher sein, eine Formation von Schwerspath-Flussspath-Gängen zu unterscheiden, in welchen lokal hier Silber und Blei, dort Kupfer und Kobalt u. s. w. vorherrscht".

Diese Auffassung, welche Cotta, in erster Linie gegründet auf das Studium der erzgebirgischen Erzgänge, vertrat, lässt sich wörtlich auf entsprechende Gangbildungen des Schwarzwalds, Odenwalds und Spessarts übertragen. Die Analogie zwischen den Gangvorkommen des Erzgebirges und denen des Schwarzwalds fiel schon Vogelgesang auf. Er parallelisirt in seiner „Geognostisch-bergmännischen Beschreibung des Kinzigthaler Bergbaus" [1]) die edlen Quarzgänge des Kinzigthals mit der Bräunsdorfer, die Witticher Kobalt- und Silbergänge mit der Annaberger Formation, sowie die Blei- und Kupfergänge des Schwarzwalds mit den barytischen Bleigängen des Centralplateaus von Frankreich. Er unterscheidet innerhalb der Schwerspath-Flussspath-Formation barytische Kobalt- und Bleigänge, hebt aber dabei ausdrücklich hervor, dass diese beiden Gangformationen, durch das Nebengestein beeinflusst, in einander übergehen. Die weiterhin unterschiedenen Roteisenstein- und Mangan- und Brauneisensteingänge sind zumeist als der eiserne Hut barytischer Blei- und Kupfergänge zu betrachten. Es kommen daneben allerdings auch selbständige Eisen-Mangangänge vor, diese stehen jedoch zu den barytischen Kupfer- und Bleigängen nicht in Beziehung und interessieren uns deshalb hier nicht. Stellen wir die Gliederung Cotta's und Vogelgesang's nebeneinander, so erhalten wir folgende gleichwertige Benennungen:

Cotta:		Vogelgesang:
Teilung n. d. Erzmitteln.	Teilung n. d. Gangmasse. Schwerspath- u. Flussspathgänge.	
1. Barytische Bleiformation.	1. mit Silber- und Bleierzen.	Barytische Kupfer- und Bleigänge.
2. Bleierzgänge.	2. mit Silber- und Bleierzen.	Barytische Kupfer- und Bleigänge.
3. Kupfererzgänge.	3. mit Kupfererzen.	Barytische Kupfer- und Bleigänge.
4. Kobalt- und Nickelerzgänge.	4. mit Kobalt- u. Nickelerzen.	Kobaltsilbergänge.
	5. mit Manganerzen z. T.	Roteisenstein- und Mangangänge z. T. Brauneisenstein z. T.

[1]) Vogelgesang: Geognostisch-bergmännische Beschreibung des Kinzigthaler Bergbaus. Karlsruhe 1865, p. 26.

Die Einteilung, welche Vogelgesang für den Schwarzwald giebt, kann auf den Odenwald und Spessart übertragen werden, nur treten dort Kobaltsilbergänge nicht auf. Die Odenwälder Erzgänge sind durchweg erzarm, wenn auch stellenweise früher Kupferbergbau betrieben wurde, wie am Hohenstein bei Reichenbach und bei Knoden am Jägerhäuschen. Sie stellen in ihrer Ausbildung den Hut barytischer Kupfergänge dar, wobei allerdings nicht alles auftretende Erz secundär verändert zu sein braucht. Wie weit übereinstimmend die Mineralcombinationen auf den Schwerspathgängen der das Rheinthal begleitenden Gebirge sind, mögen einige Beispiele erläutern.

Schwarzwald:	Odenwald:	Spessart:
Section Petersthal-Reichenbach:	Schriesheim:	Hain:
Baryt-Flussspath.	Baryt-Flusspath.	Baryt-Flussspath.
Wenig Kupferkies.	Wenig Kupferkies.	Kupferkies, Kupferindig.
Eisenerze.	Eisenerze.	u. s. w.
		Brauneisen.
Section Oberwolfach-Schenkenzell:	Reichenbach:	Waldaschaff:
Baryt-Kupferkies.	Baryt-,Quarz-,Kupferkies.	Baryt-Flusspath.
Fahlerz, Malachit.	Kupferglanz, Fahlerz.	Kupferkies, Fahlerz.
	Secundäre Kupfererze.	Secundäre Kupfererze.

Der Bleiglanz, welcher im Schwarzwald teilweise das Haupterzmittel ist, tritt im Odenwald spärlich (so auf den verquarzten Barytgängen bei Reichenbach) auf. Die Beispiele oben gegebener, analoger Paragenesis könnten beliebig vermehrt werden, doch zeigen auch diese schon zur Genüge die Übereinstimmung der Erzführung in den verschiedenen Gebieten. Wir haben es nun bei diesen Gängen, wie nach ihrer Ähnlichkeit wohl zu erwarten stand, mit gleichartigen und, geologisch gesprochen, auch gleichzeitigen Bildungsursachen zu thun. Allen diesen Gängen gaben tektonische Spalten, welche häufig von Breccienbildungen begleitet werden, die Entstehung. Die Gänge besitzen im Schwarzwald, Odenwald[1]) und Spessart fast ausnahmslos eine nordwest-südöstliche Streichrichtung, folgen also einem Spaltensystem, welches ungefähr senkrecht auf die nordöstliche Faltungsrichtung der Gebirge aufgerissen ist. Ausgenommen von dieser Streichrichtung ist der mehrere Kilometer zu verfolgende Gang des langen Thales bei Schriesheim und der verquarzte Baryt-

[1]) Vergl. Erläuterungen zu den Blättern Gross-Umstadt, Rossdorf, Brensbach, Erbach, Darmstadt, Bensheim und Zwingenberg der geologischen Karte des Grossherzogthums Hessen 1:25000.

gang, welcher das Wildschapbachthal schneidet und dem die Gruben Elisabeth-Herrensegen-Friedrich-Christoph angehören; diese beiden Gänge streichen genau Ost-West. Abweichend verhalten sich alle unsre Baryt-Flussspathgänge von den edlen Quarzgängen des Schwarzwaldes, welche gemeinsam mit den granitischen Gängen dieses Gebirges Nordost-Südwest streichen. Das Alter der Gänge, welche der Baryt-Flussspathformation angehören, ist teils vortriassich, teils tertiär. Die Altersbestimmung lässt sich aus verschiedenen Gründen als gesichert betrachten. Es finden sich im Schwarzwald schon im Eck'schen Horizont des Buntsandsteins verkieselte Schwerspathbruchstücke; es musste also vor der Ablagerung dieser Schichten nicht nur eine Füllung der Spalten mit Baryt, sondern auch eine Verkieselung des letzteren eingetreten sein. Einen weiteren Grund für die Annahme vortriassischen Alters darf man wohl darin sehen, dass die Barytgänge des südlichen Vorspessarts nirgends in den Sandstein hinein fortsetzen; auch sind im Buntsandstein zwischen Oberbessenbach, Waldaschaff und Hain keine Schwerspathgänge bekannt[1]). Die grossen Buntsandsteingebiete des Odenwaldes sind äusserst arm an Barytvorkommen, während sich die Gänge im Granit des nördlichen Odenwaldes, so bei Darmstadt, Gross- und Klein-Umstadt, Hering, Ober-Kainsbach und Heppenheim scharen.

Die grosse Mehrzahl der Schwerspathgänge sitzt auf den alten Nordwest-Südost-Spalten, deren Bildung wohl in die Zeit vor dem Zechstein fällt, da sie diesen nirgends dislociert haben. Sie sind z. T. von jungen tertiären Verwerfungen, welche zum Basalte des Otzberges am Nordrand des Odenwaldes in Beziehung stehen, verworfen, so an der grossen Böllsteiner Hauptverwerfung (Otzbergspalte) südlich Reichelsheim[2]).

Neben diesen sicher alten Barytgängen treten nun ebenso sicher jüngere auf, welche tertiären Spaltenbildungen ihre Entstehung verdanken. So setzt ein Schwerspathgang von Freudenstadt bei Grünthal im Schwarzwald mit eingesprengtem und angeflogenem Kupferkies und andere Barytgänge mit Brauneisenerz am Silberberge aus dem Sandstein durch den Wellenkalk bis zu den Wellendolomiten hinauf. Der Claragang von Schwarzenbruch reicht in den Buntsandstein, der in der Nähe des Salbandes verkieselt ist, hinauf. Fast ausschliesslich im Buntsandstein aufgeschlossen sind die Gänge von Christophsthal, Friedrichsthal, Dornstetten, Königswart, Bulach u. a. O. des württem-

[1]) Nach Mittheilung von H. Thürach.

[2]) Mündliche Mittheilung von C. Chelius (vergl. Erläuterungen zu Blatt Erbach und Brensbach der geologischen Karte des Grossh. Hessen 1 : 25000).

bergischen Schwarzwaldes; die Erzgänge von Wittichen durchsetzen den Buntsandstein deutlich. Die Annahme, dass diese posttriassischen Gänge ihrer Entstehung nach in die Tertiärzeit fallen, rechtfertigt sich wohl dadurch, dass wir zwischen Tertiär und Trias in dem ganzen Gebiete keine weitgreifenderen tektonischen Bewegungen kennen. Im Spessart folgen jüngere Schwerspathgänge, welche im Buntsandstein aufsetzen, z. T. tertiären Verwerfungen, so bei Neuhütten, Partenstein und Rechtenbach unweit Lohr; auch auf der Verwerfung, welche zwischen Schweinheim und Sodenthal bekannt ist, hat sich Schwerspath gefunden. Im nördlichen Odenwald durchziehen, wie auch im Schwarzwald, Barytgänge die permischen Porphyre (z. B. an der Platte bei Gross-Umstadt); Baryt in Gängen, in Kugeln und als Mandelausfüllung tritt am Glasberg bei Darmstadt auf, und am Hönig bei Kleestadt findet sich Schwerspath gangförmig in Buntsandsteinblöcken, welche zwar nicht anstehen, doch höchstens aus der Umgegend hierher transportiert sein können[1]). Einen ca. 2 Meter mächtigen Gang beobachtete Vogel bei Falkengesäss südlich von Beerfelden[2]); derselbe setzt mit Südost- und Nordwest-Streichen am Leonhardshof bei Falkengesäss im Sandstein auf und lässt sich auf eine Ausdehnung von 150 m verfolgen. Das Liegende wird von sandigem Thon gebildet und an den Rändern des Ganges zeigt sich stellenweise starke Verkieselung. Im südlichen Odenwald sind in letzter Zeit analoge Vorkommen bekannt geworden. Nach Mittheilungen, welche ich Herrn Dr. Sauer verdanke, setzen in der Hollmuth südöstlich von Neckargemünd in der Nähe der Rheinthalverwerfung zwei Barytgänge im oberen Buntsandstein mit SO-NW-Streichen auf. Nach der Anführung dieser Beobachtungen scheint es mir also nicht zweifelhaft zu sein, dass wir Gänge von vortriassischem und solche von tertiärem Alter zu unterscheiden haben, deren Bildung mit den bedeutendsten tektonischen Bewegungen im Gebiete des Spessarts, Odenwalds und Schwarzwalds ursächlich zusammenhängt.

Bei der Frage nach der Herkunft der Lösungen, welche die tektonischen Spalten füllten, wird uns die Abhängigkeit der Erzführung von dem Nebengestein zu denken geben. Vogelgesang bemerkt bei den Gängen des Kinzigthalgebietes folgendes: „Im Gebiete des Gneisses tritt an die Stelle des Baryts häufig als wesentliche Gangart zuckrigkörniger und sandiger, krystalliner Quarz mit groben Blei- und Kupfererzen; im kleinkörnigen und porphyrartigen

[1]) Vergl. Chelius und Vogel, Erläuterungen zu Blatt Gross-Umstadt, p. 27.

[2]) Mittheilungen aus dem östlichen Odenwald von Chr. Vogel. Notizblatt des Ver. für Erdkunde. Darmstadt. N. F. 15. Heft. 1894, p. 43.

(oligoklasarmen) Hauptgranit waltet dagegen Baryt mit sparsamen Kupfererzen vor; endlich im Bereich von Ausbrüchen oligoklasreichen, jüngeren Granits erscheinen an den Baryt Kobalt und Nickelerze gebunden." Der Gneiss Vogelgesang's entspricht im Wesentlichen dem Schapbachgneiss der neuen Karten der badischen geologischen Landesaufnahme. Der oligoklasarme Hauptgranit ist identisch mit dem Triberger Granit, während der sog. jüngere oligoklasreiche Granit dem Hauptgranit des Schwarzwaldes (Wittichener Granit) gleichzusetzen ist. Eine Altersverschiedenheit zwischen Triberger und Wittichener Granit ist nicht anzunehmen, vielmehr stellt der Triberger Granit die peripherischen, der Wittichener die centralen Teile derselben Masse dar. Wie aus diesen Angaben hervorgeht, ist also auf die Verschiedenheit der Gesteine mit Sicherheit eine Verschiedenheit in der Führung der Erzmittel vorläufig nicht zu gründen. Im Spessart scheint eher eine Abhängigkeit der Gänge von der Natur des Nebengesteins nachweisbar; dort sind alle Gänge, soweit sie in das nordwestlich dem Hornblendegranit vorliegende Schiefergebiet mit Graniten fortsetzen, bedeutend ärmer an Schwerspath, als in dem ersteren. Im Odenwald ist nur die mangelnde Erzführung der Gänge, soweit sie im Buntsandstein aufsetzen, zu konstatieren.

Für die Barytgänge des Schwarzwaldes und Spessarts hat F. Sandberger in seinen Untersuchungen über Erzgänge[1]) die Bildung durch Lateralsecretion aus dem Nebengestein wahrscheinlich zu machen gesucht. Und wirklich hat diese Bildungsart hier einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Die Gesteine, in welchen die Gänge auftreten, enthalten in den Feldspäthen Ba in nicht unbedeutender Menge; dieser Ba-Gehalt ist überhaupt den Feldspäthen vieler Eruptivgesteine eigen, so dass die Sorgfalt wohl begründet erscheint, mit welcher von den nordamerikanischen Analytikern der Ba- und Sr-Gehalt der Gesteine quantitativ bestimmt wird. Für die Lateralsecretion spricht ferner die Thatsache, dass die Erze sich nicht, wie bei Quellgängen, weiter vom Gang in das Gestein verbreiten. Als Kriterium für die Art der Gangbildung möchte ich die Beantwortung folgender Fragen betrachten: 1) Enthält das Nebengestein die für die Gangbildung nötigen Stoffe? 2) Ist die Erzführung abhängig vom Wechsel des Nebengesteins? 3) Verbreiten sich die Erzmittel vom Gang aus einsprenglingsartig in das Gestein? — Dass der Schwerspath direkt als Quellabsatz oder durch Umsetzung von Sulfaten und Baryumchlorid sich bilden kann, ist durch Beobachtungen wie durch das Experiment erwiesen. Nach

[1]) F. Sandberger, Untersuchungen über Erzgänge. Wiesbaden, 1885.

G. Lattermann[1]) enthält eine Solquelle von der Grube „Güte des Herrn“ zu Lautenthal neben Na Cl erhebliche Mengen von Strontium und Baryumchlorid und bildet Absätze in Form von Stalaktiten und Ueberzügen, welche wesentlich aus $BaSO_4$ und 8—12% $SrSO_4$ bestehen. Mikroskopisch konnten die gewöhnlichen Formen des Baryts erkannt werden. Im Grubenwasser der Kohlengruben in der Nähe von Newcastle wird nach J. Clowes[2]) Schwerspath als ein weicher, amorpher (?), weisser und brauner Niederschlag ausgeschieden. In dieser Gegend enthalten die Grubenwasser manchmal Baryumchlorür, und es scheint sehr wahrscheinlich, dass von demselben der Niederschlag durch Einwirkung von Eisenvitriol herrührt. Becke[3]) beschreibt aus dem Gebiet der Teplitzer Thermen Barytkrystalle, welche auf durch Hornstein verkitteten Porphyrbruchstücken aufsitzen; er betrachtet dieselben als zweifellos aus dem Thermalwasser abgesetzt.

Mag man nun der Theorie der Lateralsecretion oder der Quellgangbildung den Vorzug geben, oder beide zu verschmelzen suchen, wie das Groddeck andeutet: In jedem Falle ist der chemische Vorgang innerhalb der Spalte der gleiche. Es muss ein lösliches Baryumsalz, wahrscheinlich das Chlorid mit einem Sulfat (Alkali-, Eisen-, Kupfer-Sulfat) zusammentreffen, um den Absatz von Schwerspath zu ermöglichen. Es ist leicht auch künstlich die Umsetzung eines löslichen Sulfates mit Baryumchlorid so zu verlangsamen, dass man Krystalle erhält. Wenn man eine $MgSO_4$-Lösung und gelöstes $BaCl_2$ in zwei Bechergläsern zum Austausch von Substanz durch Wollfäden verbindet, so erhält man schon nach 1—2 Tagen in dem mit $MgSO_4$-Lösung gefüllten Glase eine krystalline Kruste von Baryt, dessen kleine Kryställchen unter dem Mikroskop die Formen $\{001\}\,0P$, $\{011\}\,\breve{P}\infty$, $\{102\}\,\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, erkennen lassen.

In analoger Weise dürfte auf den Gängen des Odenwalds, Schwarzwalds und Spessarts und auf vielen anderen Erzgängen die Bildung der ersten Generation von Schwerspath-Krystallen erfolgt sein. Die Krystalle dieser Generation besitzen eine bedeutende Grösse; ich fand auf dem Ost-West streichenden Gange des langen Thales bei Schriesheim solche bis zu 12 cm, und auch auf anderen Gängen ist diese Grösse nichts ungewöhnliches. Ueberall verbreitet sind die grossen Krystalle von Ober-Ostern im Odenwald. Die Formen dieser Krystalle sind nicht nur bei den verschiedenen Gängen des

[1]) G. Lattermann, Groth's Zeitschr. für Krystallographie. Bd. XX, p. 301.
[2]) J. Clowes, Proc. Royal Soc. 1889, 40, 363.
[3]) F. Becke, Tschermaks Mitth., Bd. V, S. 82—84.

Odenwalds, sondern auch bei einer grossen Anzahl anderer Vorkommen die gleichen, so zu Dufton (Cumberland), Potsberg bei Wolfstein (Pfalz), Bergheim bei Rappoltsweiler (Elsass), auf verschiedenen Freiberger und Schwarzwälder Gängen. Für den Krystallhabitus der ersten Generation ist die Ausbildung folgender Formen charakteristisch:

$c = \{001\}$ 0P vorherrschend, $d = \{102\} \frac{1}{2}\breve{P}\infty$, $0 = \{011\} \breve{P}\infty$; die beiden letzteren Formen ungefähr gleich stark entwickelt. Der Habitus wird dadurch rektangulär bis quadratisch. Neben den genannten Flächen tritt häufig das Makrodoma $l = \{104\} \frac{1}{4}\breve{P}\infty$ auf, und dazu gesellen sich verschiedene der Basis vicinale Brachy- und Makrodomen, von denen das Brachydoma $\alpha = 0\frac{1}{8}\{018\}\frac{1}{8}\breve{P}\infty$ durch Messung mittels der Goldschmidt'schen Grobgoniometers als ziemlich sicher bestimmt werden konnte:

		berechnet:		gemessen:	
		φ	ϱ	φ	ϱ
α	$0\frac{1}{8}$ $\{018\}$	0.00	$9^0\,19'$	0.00	$8^0\,40'$.

Ein gemessenes Makrodoma mit dem ungefähr auf $\frac{1}{15}0$ stimmenden Wert für $\varrho = 6^0\,30'$ kann als sicher nicht betrachtet werden. Obgleich nun die Zeichen der vicinalen Flächen nicht einwandfrei zu bestimmen sind, namentlich da die grossen Domenflächen häufig selbst eine Krümmung bis zu 2^0 zeigen, so sind sie doch charakteristisch für die erste Krystallgeneration. Sie wurden vielfach an Krystallen des Odenwaldes (z. B. Ober-Kainsbach, Ober-Ostern), wie des Schwarzwaldes beobachtet, und ein ideal ausgebildeter Krystall von Wittichen ist genau nach der Natur unter Fig. 4, Tafel III im Kopfbild dargestellt. Die grossen Krystalle sind meist nicht beiderseitig ausgebildet, sondern mit einem Ende der a-Axe aufgewachsen und nach dieser stark gestreckt, so dass sie ungefähr rechteckig erscheinen. Aus dem Odenwald lagen diese Krystalltypen von den Gängen bei Schriesheim, Ober-Kainsbach, Ober-Ostern, Traisa vor. Wie Sandberger[1]) nachgewiesen hat und wie ich qualitativ bestätigen konnte, enthalten die Individuen der ersten Generation Sr und Ca in isomorpher Beimengung. So besitzen die grossen Krystalle vom Wenzelgang des Frohnbachthales und von Silberhof bei Brücke im Spessart die folgende Zusammensetzung:

	I.	II.	III.	
$BaSO_4$ =	96.83%			I. Silberhof bei Brücke.
$CaSO_4$ =	0.61%	0.68%	0.35%	II. Wenzelgang im Frohnbachthal.
$SrSO_4$ =	1.27%	0.49%	0.30%	III. Wittichen im Schwarzwald.
	98.71			

[1]) F. Sandberger: Untersuchungen über Erzgänge. Wiesbaden 1885. 2. Heft.

Dieser ersten Barytabscheidung folgte die Krystallisation von Flussspath, der von spärlichen Kupfererzen und Pyrit begleitet war. Die letzteren spielen auf den Gängen des Odenwaldes eine untergeordnete Rolle, und es seien deshalb hier nur einige Beispiele ihres Vorkommens angeführt:

Kupferkies:	Kupferglanz:	Fahlerz:	Pyrit:
Reichenbach.	Reichenbach.	Reichenbach.	Oberkainsbach.
Schriesheim.	Katzenstein.	Katzenstein.	Schriesheim.

Der Flussspath ist hingegen, wo er auftritt, in grösserer Menge vorhanden, wenn er auch immer neben dem Baryt sehr zurücktritt. Mir lagen grössere Flussspath-Krystalle der ersten Generation, welche in ihrem Absatz direkt auf den Baryt folgten, von Oberkainsbach, Klein-Umstadt Zipfen und Schriesheim vor. Die Farbe der Würfel ist ziemlich wechselnd, wie auch bei anderen Vorkommen dieses Minerals; so waren die Krystalle von Klein-Umstadt gelblich, von Zipfen blau, während die vom Schriesheimer Gang farblos, lichtgrün, gräulichblau und dunkelviolett zum Teil in abgerundeten und wie geflossenen Gestalten (entsprechend denen der Grube Klara von Schwarzenbruch auftraten. — Auf die Bildung dieser Flussspathkrystalle folgte in vielen Fällen die Verkieselung der auskrystallisierten Mineralien. Absätze von Hornstein, Chalcedon und Quarz füllten die Hohlräume zwischen dem späthigen Baryt aus und bildeten Pseudomorphosen nach demselben. Wir haben in den Gängen des Odenwaldes diesen Prozess in den verschiedenen Entwicklungsstadien vor uns. Bei dem grossen Schriesheimer Gange sind die Schwerspathkrystalle entweder unversehrt erhalten, oder mit einer dünnen Schicht Chalcedon überzogen, welche nach aussen zu in wasserhelle Quarzkrystalle der Combination R $(10\bar{1}1)$ — R $(01\bar{1}1) \infty$ R $(10\bar{1}0)$, von denen gewöhnlich nur die Rhomboëderspitzen zu sehen sind, übergehen. Nach der Überkrustung wurde der Baryt aufgelöst, und es liegen nunmehr hohle Quarzpseudomorphosen vor, deren innere Wandungen mit kugligen und nierenförmigen Aggregaten von Quarzkrystallen oder mit nierenförmigem oder stalaktitischem, lichtblauem Chalcedon aufgekleidet sind. Die Bruchstücke des Nebengesteins am Salbande des Ganges sind — im Gegensatz zu dem sonst frischen Granit — stark verwittert, kaolinisiert und durch Hornstein verkittet. Andere Pseudomorphosen sind grösstenteils mit dichtem, braunem Eisenkiesel oder seltener mit ungefärbtem, krystallinischem Quarz erfüllt. Die Zusammensetzung des Hornsteins, welcher die Bruchstücke des Nebengesteins verkittet, wird bei Benecke und Cohen folgendermassen mitgeteilt:

Kieselsäure	=	94.756
Thonerde	=	3.198
Eisenoxyd	=	1.066
Eisenoxydul	=	0.076
Magnesia	=	0.005
Kalk	=	0.278
Natron	=	0.003
Kali	=	0.001
Wasser	=	0.690
		100.073.

Dieser Hornstein ist also im wesentlichen reine Kieselsäure, wenn man von den in feiner Verteilung in demselben vorhandenen Gesteinsbrocken absieht, welche die Zusammensetzung etwas beeinflussen. Es erscheint nach den deutlichen Barytpseudomorphosen des Ganginnern als geboten, anzunehmen, dass auch die Verkieselung des Hangenden eine nachträgliche Erscheinung, eine Verdrängung von Schwerspath durch Kieselsäure ist, und so ist dieselbe auch von Bischof und Benecke und Cohen gedeutet worden. Ebenso wie beim Baryt ist auch die Verkieselung beim Flussspath vor sich gegangen. Neben klaren, unbedeckten Flussspathwürfeln sind solche vorhanden, die mit einer dünnen Schicht von wasserhellen Quarzkryställchen bedeckt sind und dann andere, bei denen nur die hohle Quarzpseudomorphose übrig geblieben ist. Zerstört man diese hohlen Gebilde, so kann man deutlich wahrnehmen, dass nicht Quarz zuerst die Krystalle überzieht, sondern eine hautdünne Schicht von Chalcedon sich zuerst auf den Fluoritkrystallen ablagert, welche dann nach aussen zu in Quarz übergeht. Die Erscheinung, dass aus kieselsauren Lösungen sich zuerst Chalcedon, dann weiterhin Quarz abscheidet, ist eine ganz allgemeine, immer wiederkehrende. Wir sehen dies Verhältnis namentlich deutlich an den Achatgeoden, wo stets zuerst Chalcedon, später Quarz zum Absatz kommt; ebenso kehrt diese Folge an den Feuersteinknollen der Kreide wieder, welche im Innern häufig mit feinen, wasserhellen Quarzkrystallen besetzt sind. Auch bei den Verkieselungen auf Gängen dürfte, soweit ich mich habe davon überzeugen können, die Succession Chalcedon-Quarz ganz allgemein sein; nur wird man, wenn die Verkieselung weiter vorgeschritten ist, den Chalcedon erst auf Querschnitten der Pseudomorphosen wahrnehmen können, wie ich das in den verschiedensten Fällen zu beobachten Gelegenheit hatte. Auch bei den traubigen Chalcedonvorkommen (z. B. von ungarischen Lokalitäten), wie sie

in den Hohlräumen vieler Gesteine auftreten, erscheint häufig die Oberfläche im Licht schimmernd; man kann sich dann meist schon mit der Lupe davon überzeugen, dass hier die Chalcedonmasse in ganz feine Quarzspitzen ausläuft. Diese Erscheinung muss in ihrer Allgemeinheit wohl auch gemeinsame Ursachen haben, doch ist es vorläufig nicht thunlich, weitgehende Schlüsse über Schnelligkeit der Krystallisation u. s. w. aus den angeführten Beobachtungen zu ziehen.

Auf vielen Gängen des Odenwaldes ist die Verkieselung noch viel weiter gegangen, als auf dem Gang des langen Thales bei Schriesheim. Es ist dann häufig gar kein Schwerspath, sondern nur noch Quarz vorhanden; es liegen also Quarzitgänge vor, die nur an der grobspäthigen Textur der Gangmasse und an einzelnen, deutlichen Krystallpseudomorphosen als ehemalige Barytgänge zu erkennen sind. Erleichtert wird die Erkennung dadurch, dass bei dem Silificierungsprozess auch schon für die geringen Erzmengen die Verwitterung begonnen hat, so dass die einzelnen Barytlamellen in ihrer Gestalt durch einen Überzug von Brauneisenstein deutlich sich abheben und innerhalb der einheitlichen Quarzmasse die Brauneisenhäutchen deutlich das Bild der ehemaligen Struktur wiedergeben. Besonders schön konnte ich diese Erscheinung an einem Quarzitgange im Felde bei Löhrbach (hessischer Odenwald) und bei Reichelsheim beobachten. Ein gutes Beispiel für die Verkieselung des ganzen Ganges bilden auch der Borstein, Hohenstein, Katzenstein und Teufelsstein bei Reichenbach, die infolge ihrer äusserst schweren Zerstörbarkeit mauerartig aus der Landschaft aufragen.

Von den Gängen bei Raibach-Klein-Umstadt beschrieb schon Hessenberg schöne, wasserhelle, formenreiche Barytkrystalle, welche auf dem späthigen Baryt der ersten Generation oder auf grossen Krystallen desselben aufsetzen oder schliesslich in kleine Drusenräume hineinragen.[1]) Diese Krystalle setzen entweder auf den Flächen von $d = (102) \frac{1}{2} \bar{P} \infty$ aufwachsend die grossen Krystalle fort, haben aber andere, flächenreichere Endigung als dieselben, oder sie sitzen in den kleinen Drusen regellos verteilt. Die zweite Barytbildung hat ebenso, wie auf unseren Gängen, bei vielen anderen Barytvorkommen stattgefunden und hat auch dort stets kleine, wasserhelle oder wenigstens klar durchsichtige, flächenreiche Krytalle gegeben, in denen (wenigstens für den Odenwald) merkbare Beimengungen von Sr oder Ca nicht nachzu-

[1]) Abhandlungen der Senkenberg-Naturf.-Gesellschaft. Min. Not. III, S. 5 u. III, S. 259.

weisen sind. Dass auch von anderen Vorkommen diese Krystalle nahezu rein sein müssen, darf wohl aus den sehr geringen Abweichungen in den Winkeln gemessener Krystalle geschlossen werden.

Solche Krystalle zweiter Generation erwähnt Valentin[1]) aus dem Kronthal in Elsass[1]); dort sitzen auf Spalten im Buntsandstein kleine, flächenreiche, wasserhell bis blassgrün gefärbte, durchsichtige Krystalle auf grossen, rauhflächigen Individuen. Trechmann[2]) beobachtete von Addiewell, West Calder in Midlothian, auf grossen Krystallen, welche direkt dem Sandstein aufsassen, kleine flächenreiche Barytkrystalle, die als jüngere Bildung der ersten Generation aufgewachsen waren, und Sandberger[3]) fand auf dem Wenzelgang des Frohnbachthales bei Wolfach jüngere Krystalle vollkommen reinen Baryts auf älteren, grossen Krystallen, welche geringe Mengen von Sr und Ba enthielten; dieselbe Beobachtung gilt auch für Wittichen. Analoge Angaben rühren von Brunlechner[4]) (für den Hüttenberger Erzberg) her; dieses Vorkommen scheint dem unsrigen vollkommen zu gleichen, denn Brunlechner giebt an, dass secundärer Baryt grosse trübe Tafeln primären Baryts inkrustiert und oft ausheilt und dass in Drusen klare, flächenreiche Krystalle auftreten. Bei Vernasca[5]) beobachtete Sansoni im Mergelkalk grosse, intensiv gelbe Krystalle, denen kleine, glasglänzende, flächenreiche anfgewachsen waren und Helmhacker[6]) beschrieb von Svárov grosstafligen Baryt älterer Generation und jüngere, flächenreiche Krystalle. Man könnte zur Erklärung dieses steten Auftretens flächenreicher, jüngerer auf flächenarmen, älteren Krystallen an verschiedene, in den jeweiligen Lösungen mitvorhandene Substanzen denken, welche Vater als Lösungsgenossen bezeichnet hat. Doch können diese allein wohl nicht die verschiedene Krystallentwicklung bestimmt haben, da wir die gleichen Successionen bei Vorkommen finden, bei welchen wir kaum immer die gleichen Lösungsgenossen annehmen dürfen. Es kann vielmehr die Natur der Lösung wohl die Ausbildung verschiedener Einzelformen begünstigt haben, nicht aber für die verschiedene Grösse der Individuen und deren Flächenreichtum verantwortlich gemacht werden. Das Erscheinen jüngerer, kleiner, flächenreicher Kry-

[1]) J. Valentin: Über Baryt aus dem Kronthal im Elsass, Groth's Zeitschrift für Krystallographie. XV. 576 ff.

[2]) C. O. Trechmann: Baryt von Addiewell, West Calder in Midlothian. Min. Mag. & Journ. of the Min. Soc. Juli 1886. Nr. 32

[3]) J. Sandberger: Untersuchungen über Erzgänge. Wiesbaden 1885. 2. Heft. 159—431.

[4]) A. Brunlechner: Baryt des Hüttenberger Erzberges. Groth's Zeitschr. für Kryst. XXII. 163.

[5]) Sansoni, Zts. für Krystallographie, XI. 355—362. 1886.

[6]) Helmhacker, Tschermaks Mitteil. 1872, p. 71—75.

stalle auf oder nach älteren, grossen, flächenarmen ist eine bei Mineralien weitverbreitete Erscheinung. Ich erinnere hier nur an .das Auftreten der kleinen Hexakisoktaëder von Flussspath auf den grossen Würfeln im Obermünsterthal; ebenso zeigen die in Transbaikalien und im Ural auftretenden, grossen Beryllkrystalle einfache Begrenzung ($0P\{0001\}\infty P\{10\bar{1}0\}$) gegenüber den kleinen flächenreichen Krystallen derselben Vorkommen, welche reich entwickelte Pyramidenzonen besitzen; dasselbe Verhältnis wiederholt sich bei den grossen und kleinen Topaskrystallen analoger Vorkommen (im Granit), und um noch ein weiteres Beispiel zu nennen, sind die grossen, einfachen Gypskrystalle von Girgenti von kleinen, flächenreichen Kryställchen begleitet. Diese, wie es scheint, durchgehende Gesetzmässigkeit muss auch gemeinsame Ursachen haben. Dieselben scheinen nach dem oben Bemerkten weniger in der qualitativen Verschiedenheit der Lösungen, als in deren Quantität zu suchen zu sein. Ich glaube, dass man den Satz aufstellen darf, dass sich bei Gleichheit der physikalischen Verhältnisse aus grösseren Lösungsmengen grössere Krystalle derselben Substanz ausscheiden, als aus kleineren. Einem jeden, der sich mit Krystallzucht beschäftigt hat, ist es bekannt, dass man im allgemeinen aus den Krystallisierschalen des Laboratoriums nicht Krystalle von der Grösse erhält, wie sie sich in den Bottichen der chemischen Fabriken ohne besondere Vorsichtsmassregeln täglich bilden. Natürlich gilt dieser Satz nur für den Fall, dass die künstlichen Krystalle nicht im Laufe der Krystallisation in ein anderes Gefäss gebracht werden, denn dadurch werden die Diffusionsbedingungen innerhalb der Lösung gewaltsam gestört. Es ist nun ohne weiteres klar, dass die Diffusionsvorgänge in kleinen und in grösseren Lösungsmengen verschieden sind, und dazu kommt noch, dass bei Krystallisationen auf Mineral und Erzgängen die Bewegungserscheinungen, das Zuströmen der Lösungen auf grossen, offenen Gangspalten verschieden sein muss von dem in kleinen Drusenräumen. Auf diesen Verschiedenheiten nun, d. h. auf Lösungsmenge und Bewegungsvorgängen innerhalb der Lösung, dürfte die ungleichartige Entwicklung der beiden Krystallgenerationen beruhen. Es ist dies nur ein hypothetischer Versuch, die Verschiedenheit zu erklären, und ich möchte deshalb weitere Schlüsse nicht daran knüpfen.

Die formenreichen Barytkrystalle der zweiten Generation lagen mir von mehreren Lokalitäten des Odenwaldes vor, so vom Otzberg, von den Gängen bei Raibach—Klein-Umstadt und von Ober-Kainsbach. Dieselben sind charakterisiert durch das Auftreten von $0P\{001\}, \infty P\{110\}$, $\breve{P}\infty\{011\}\,\frac{1}{2}\bar{P}\infty\{102\}$, als vorherrschende Formen, zu denen in

untergeordneter Entwicklung eine Reihe von abgeleiteten Prismen und Pyramiden treten.

Die grösste Anzahl von Stufen (etwa 35) stand mir von den Klein-Umstadt—Raibacher Gängen zur Verfügung, und da sich deren Krystalle mit denen der zweiten Generation der anderen Vorkommen ident erwiesen, so wurden sie der genauen Messung unterzogen. Hessenberg hat schon früher einige der Umstädter Krystalle untersucht und ist unten den bereits von ihm beobachteten Formen ein (H) beigesetzt. Im ganzen wurden von Umstadt 13, von Ober-Kainsbach und vom Otzberg je ein Krystall gemessen und an diesen die folgenden Formen beobachtet:

Beobachtete Formen: $c = \{001\}\,0\,P\,(H)$; $a = \{100\}\,\infty\bar{P}\infty\,(H)$; $b = \{010\}\,\infty\breve{P}\infty\,(H)$;
$m = \{110\}\,\infty P\,(H)$; $\lambda = \{210\}\,\infty\,\bar{P}\,2$ $\eta = \{320\}\,\infty\,\bar{P}\,\frac{3}{2}$; $\chi = \{130\}\,\infty\,\breve{P}\,3$; $n = \{120\}\,\infty\,\breve{P}\,2$;
$N = \{230\}\,\infty\breve{P}\frac{3}{2}\,(H)$; $d = \{102\}\,\frac{1}{2}\bar{P}\infty\,(H)$; $u = \{101\}\,\bar{P}\,\infty\,(H)$; $o = \{011\}\,\breve{P}\,\infty\,(H)$; $z = \{111\}\,P\,(H)$;
$R = \{223\}\,\frac{2}{3}\,P\,(H)$;
$r = \{112\}\,\frac{1}{2}\,P\,(H)$; $f = \{225\}\,\frac{2}{5}\,P$; $f = \{113\}\,\frac{1}{3}\,P\,(H)$; $g = \{114\}\,\frac{1}{4}\,P\,(H)$; $v = \{115\}\,\frac{1}{5}\,P\,(H)$;
$B = \{117\}\,\frac{1}{7}\,P$; $k = \{118\}\,\frac{1}{8}\,P$; $y = \{122\}\,\breve{P}\,2$; $I = \{133\}\,\breve{P}\,3$; $\varrho = \{144\}\,\breve{P}\,4$;
$Q = \{155\}\,\breve{P}\,5$; $\vartheta = \{176\}\,\frac{7}{6}\,P\,7$; $\zeta = \{154\}\,\frac{5}{4}\breve{P}\,5$; $i = \{196\}\,\frac{3}{2}\,\breve{P}\,9$; $t = \{364\}\,\frac{3}{2}\,\breve{P}\,2$.

Die gemessenen Einzelkrystalle zeigten die folgenden Combinationen:

1. c, a; m, η, λ, χ; d, o; z, r, B.	
2. c, a, b; η, λ, χ; d, u, o.	
3. c, a, b; m, η, λ; d, o; z, r, f, k, q.	
4. c, a; m, η, λ, χ; d, o; z, r, q.	
5. c, a, b; m, η, λ, χ; d, o; z, y, Q.	
6. c, a, b; η, λ, χ; d, o; z, y.	
7. c; m, η, χ; d, o; z, r, R, v.	Klein-Umstadt.
8. c; m, η, λ; d, o; z, r, R.	Otzberg.
9. c; m, η, λ, χ, N; d, o; z, r, R.	Ober-Kainsbach.
10. c; m, η, λ, χ, n; d, o; z, r, R, q, v.	
11. c; m; d, o; z, r, f. (Prismen nicht gemessen).	
12. Prismenzone: m, N, n.	
13. c, a, b; m, η, λ, χ; d, o; z; y, J, ϱ, Q; ϑ, ζ, i; t.	
14. c, b: m, λ, χ; d, o.	
15. c, a, b: m, λ, χ: z, f, q; o, d.	

In Figur 1 und 2 auf Tafel II sind zwei typische Combinationen dargestellt. Da die Messungen wenig von denen Helmhackers[1]) abwichen, wurde

[1]) Helmhacker, Die Baryte des Eisensteine führenden böhmischen Untersilurs. Tschermaks Min. u. petr. Mitteil. 1872, p. 71—75.

unter Zugrundelegung von dessen Axenverhältnis die nachfolgende Winkeltabelle erhalten:

	a:b:c=0,8152:1:1,3136 Ber: (Helmhacker.)	Gemessen: Kraatz:	Hessenberg:
m:m = (110):(1$\bar{1}$0)	78° 22′ 26″	78° 21′ 30″	78° 20′
m: η = (110):(320)	10° 34′ 28″	10° 39′	—
m: λ = (110):(210)	17° 0′ 43″	17° 0′	—
m: χ = (110):(130)	28° 34′ 17″	28° 36′	—
m: n = (110):(120)	19° 16′ 47″	18° 30 ca.	—
m:N = (110):(230)	11° 32′ 17″	12° ca.	11° 20′ 43
o: o = (011):(0$\bar{1}\bar{1}$)	105° 26′	105° 27′	—
d: d = (102):($\bar{1}$02)	77° 42′ 56″	77° 45′	77° 43′
u: u = (101):($\bar{1}$01)	116° 21′	117° ca.	116° 21′
z: c = (111):(001)	64° 19′	64° 19′	64° 18′
R: c = (223):(001)	54° 11′	54° 10′	54° 11′
r: c = (112):(001)	46° 6′	46° 5′	46° 6′
f: c = (225):(001)		39° 44′	—
f: c = (113):(001)	34° 43′	34° 55′	34° 43′
q: c = (114):(001)	27° 28′	27° 29′	27° 27′
v: c = (115):(001)	22° 34′	22° 28′	22° 36′
B: c = (117):(001)		17° 24′	—
k: c = (118):(001)	14° 34′	14° 26′	—

Von den in der Tabelle angeführten Formen ist f {225} neu; die Fläche gab einen guten Reflex, war aber nur schmal entwickelt. B {117} ist erst einmal von Graeff am Baryt von Waldshut beobachtet; auffallend ist die ziemlich starke Abweichung des gemessenen Wertes vom berechneten, obgleich die Fläche nicht gerade schlecht reflektierte; doch lässt sich nicht wohl ein anderes wahrscheinliches Zeichen für den gefundenen Winkelwert berechnen. n {120}, N {230} und u {101} traten nur in matten Flächen auf, sind aber durch frühere Beobachtungen sichergestellt. Alle übrigen Flächen gaben gut spiegelnde Reflexe und dem entsprechende Winkelwerte.

Folgende Flächen wurden wegen ihrer Kleinheit und der Schwierigkeit der Einstellung am gewöhnlichen Reflexionsgoniometer mittels des zweikreisigen Goldschmidtschen Goniometers gemessen, und sind ihnen dementsprechend die Goldschmidtschen Zeichen beigefügt:

$$y = \{122\}\breve{P}\,2,\tfrac{1}{2}\,1; \qquad \zeta = \{154\}\tfrac{5}{4}\breve{P}\,5,\tfrac{1}{5}\,\tfrac{4}{5};$$
$$J = \{133\}\breve{P}\,3,\tfrac{1}{3}\,1; \qquad \vartheta = \{176\}\tfrac{7}{6}\breve{P}\,7,\tfrac{1}{7}\,\tfrac{6}{7};$$
$$\varrho = \{144\}\breve{P}\,4,\tfrac{1}{4}\,1; \qquad i = \{196\}\tfrac{3}{2}\breve{P}\,9,\tfrac{1}{6}\,\tfrac{3}{2};$$
$$Q = \{155\}\breve{P}\,5,\tfrac{1}{5}\,1. \qquad t = \{364\}\tfrac{3}{2}\breve{P}\,2,\tfrac{3}{4}\,\tfrac{3}{2}.$$

Ein besonderes Interesse beansprucht die Flächengruppe ϑ, ζ, i (vergl. Fig. 1, Tafel II und Projection). Sie gehört zu den von Goldschmidt als „Übergangsflächen" bezeichneten krummen Flächen. Wahrscheinlich sind diese als Conflictflächen hervorgegangen aus dem Conflict mehrerer Zonen resp. flächenbildender Wirkungen. Sie sitzen an einem tadellos ausgebildeten Krystall der Combination: c, a, b; m, η, λ, χ; d, o; z; y, J, ϱ, Q; ϑ, ζ, i; t, dessen Habitus genau nach der Natur in Fig. 1, Tafel II wiedergegeben ist. Ihre Reflexe bilden sich kreuzende Lichtzüge, wie sie in der gnomonischen Projection naturgetreu dargestellt sind, während alle anderen Flächen des Krystalls einheitliche Reflexe geben, die genau in die berechneten Orte fallen. Die Lichtzüge haben an den — der rhombischen Symmetrie des Baryts gemäss — gleichwertigen Stellen fast gleiche Gestalt und an entsprechenden Stellen erscheinen im Lichtzug Einzelreflexe. Die Orte dieser Einzelreflexe wurden gemessen und sind im Projectionsbild durch Kreuzchen (*) kenntlich gemacht. cf. Fig. 6, Tafel IV.

Wir bemerken, dass die Lichtzüge im wesentlichen wichtigen Zonenlinien folgen, nämlich $o\{011\}10$, $J\{133\}\frac{1}{3}1$; $a\{100\}\infty 0$; $o\{011\}10$, $\vartheta\{176\}\frac{1}{7}\frac{6}{7}$, $m\{110\}\infty$ und $J\{133\}\frac{1}{3}1$, $i\{021\}02$, $\chi\{130\}\infty 3$; untergeordnet den Zonen $o\{011\}10$, $i\{021\}02$, $b\{010\}0\infty$; und $o\{011\}10$, $i\{021\}02$, $\chi\{130\}\infty 3$. Die Einzelreflexe kommen bestimmten typischen Flächenorten nahe, der Sinn der Ablenkung ist deutlich erkennbar. Wir können mit Berücksichtigung dieser Ablenkung die Punkte in ihre typischen Orte zurückverlegen und so symbolisieren. Dadurch kommen wir auf folgende Flächenorte:

$$y = \{122\}\breve{P}\,2;\tfrac{1}{2}\,1; \qquad \vartheta = \{176\}\tfrac{7}{6}\breve{P}\,7;\tfrac{1}{6}\,\tfrac{7}{6};$$
$$J = \{133\}\breve{P}\,3;\tfrac{1}{3}\,1; \qquad \zeta = \{154\}\tfrac{5}{4}\breve{P}\,5;\tfrac{1}{5}\,\tfrac{4}{5};$$
$$\varrho = \{144\}\breve{P}\,4;\tfrac{1}{4}\,1; \qquad i = \{196\}\tfrac{3}{2}\breve{P}\,9;\tfrac{1}{6}\,\tfrac{3}{2}.$$
$$Q = \{155\}\breve{P}\,5;\tfrac{1}{5}\,1.$$

Von diesen sind y, J, ϱ, Q von früheren Autoren mehrmals beobachtet; ϑ, ζ sind von Schrauf[1]) beschrieben, i ist neu. Obwohl der durch die Messung bestimmte Ort etwas von dem typischen $\frac{1}{6}\frac{3}{2}\{196\}$ abweicht, spricht doch der durch die Lichtzüge ausgezeichnete Zonenverband, sowie die durch den deut-

[1]) Schrauf, Ber. d. Wien. Ak., Bd. XXXX, 286 ff.

lichen Sinn der Ablenkung vorgezeichnete Rückwärtsverlegung für die Sicherheit dieses Symbols. Bestätigt wird es durch die Wiederholung in allen 4 Quadranten.

Für die Kenntnis des Formensystems des Baryts ist unsere Gruppe wichtig. Es scheint jedoch angezeigt, einstweilen die Lichtzüge mit ihren bevorzugten Punkten ohne eingehendere Diskussion ins Projectionsbild einzutragen und zu den Akten des beobachteten Formenmaterials zu nehmen.

Die mit dem zweikreisigen Goniometer beobachteten Formen sind durch folgende Messungen bestimmt, welche zum besseren Vergleich alle in den ersten Quadranten verlegt sind:

Buchstabe:	Gdt. Symbol:	Miller:	Gemessen:		Berechnet:	
			φ	ϱ	φ	ϱ
i	$\frac{1}{6}\,\frac{3}{2}$	196	$7^0\,38'$	$62^0\,44'$		
			$6^0\,52'$	$62^0\,05'$		
			$6^0\,29'$	$62^0\,49'$		
			$7^0\,32'$	$62^0\,27'$	$7^0\,46'$	$63^0\,18'$
			$6^0\,33'$	$63^0\,15'$		
			$7^0\,54'$	$62^0\,27'$		
ζ	$\frac{1}{4}\,\frac{5}{4}$	154	$13^0\,21'$	$59^0\,10'$		
			$12^0\,28'$	$58^0\,46'$		
			$12^0\,24'$	$58^0\,42'$	$13^0\,47'$	$59^0\,24'$
			$12^0\,55'$	$59^0\,16'$		
ϑ	$\frac{1}{6}\,\frac{7}{6}$	176	$9^0\,56'$	$57^0\,05'$		
			$9^0\,33'$	$57^0\,10'$	$9^0\,56'$	$57^0\,6'$
			$9^0\,25'$	$57^0\,01'$		
Q	$\frac{1}{5}\,1$	155	$14^0\,36'$	$53^0\,44'$		
			$13^0\,53'$	$54^0\,28'$	$13^0\,47'$	$53^0\,31'$
			$13^0\,53'$	$53^0\,36'$		
ϱ	$\frac{1}{4}\,1$	144	$18^0\,40'$	$54^0\,20'$	$17^0\,3'$	$53^0\,57'$
J	$\frac{1}{3}\,1$	133	$20^0\,0'$	$55^0\,03'$	$22^0\,14'$	$54^0\,20'$
			$21^0\,0'$	$54^0\,20'$		
y	$\frac{1}{2}\,1$	122	$31^0\,24'$	$57^0\,04'$		
			$31^0\,31'$	$57^0\,02'$	$31^0\,31'$	$57^0\,1'$
			$31^0\,26'$	$57^0\,04'$		
t	$\frac{3}{4}\,\frac{3}{2}$	364	$31^0\,25'$	$67^0\,01'$	$31^0\,31'$	$66^0\,36'$

Der Typus der zweiten Krystallgeneration ist durch die Formen c {001} 0P, d {102} $\frac{1}{2}\breve{P}\infty$ und o {011} $\breve{P}\infty$ m {100} ∞P bestimmt. Pyramiden, wie abgeleitete Prismen treten nur in schmalen Flächen auf. Die Ausbildung ist bald mehr taflig nach c {001}, bald mehr säulenförmig nach o {001}; die Krystalle sind, soweit beobachtet wurde, immer mit einem Ende der a-Achse aufgewachsen. Häufig sind sie mit einem dünnen Überzug von Chalcedon, auf dem oft sehr kleine Quarzkryställchen aufsitzen, überzogen. Doch bedeckt dieser Überzug fast immer nur die Basis und schneidet scharflinig mit der Combinationskante c/m ab; an dem Ende der freigebliebenen Prismen fand oft eine Weiterkrystallisation statt; diese, wenn man so will, dritte Krystallgeneration greift mit ihrer Substanz häufig auf die mit Chalcedon bekleidete Basis über, so dass die wasserhellen Krystalle das Ansehen gewinnen, als wären sie von den mit Chalcedon überzogenen aufgespiesst; ein solcher Fall ist in Figur 5, Tafel III, im Kopfbild dargestellt. Zuweilen ist die Verkieselung der zweiten Generation bis zur vollkommenen Inkrustierung weitergegangen; es ist dann auf der dünnen Chalcedonlage wasserheller Quarz in deutlichen Krystallen ausgeschieden, der infolge seiner vollkommenen Durchsichtigkeit noch den inneren Barytkrystall mit seinem Chalcedon-Überzuge als Seele erkennen lässt.

Neben der zweiten Barytgeneration tritt auf den Umstädter Gängen auch noch eine zweite Generation kleiner Flussspathkrystalle auf. Dieselben besitzen Würfelform, sind blau, grünlich oder farblos und zum Teil, wie der Baryt, von Chalcedonhaut überzogen. Zugleich mit der zweiten Verkieselung ist die Umwandlung der geringen Erzmengen vor sich gegangen. Dieselbe hat folgende secundäre Produkte geliefert:

Rotkupfererz:	Reichenbach, (Hohenstein), Knoden, Schriesheim.
Kupferlasur:	Borstein, Hohenstein, Katzenstein, Knoden, Schriesheim.
Malachit:	Borstein, Hohenstein, Katzenstein, Knoden, Klein-Umstadt, Schriesheim.
Brauneisenerz:	Reichenbach, Knoden, Gross-Umstadt, Kleestadt, Klein-Umstadt, Schriesheim.
Eisenglanz:	Borstein bei Reichenbach, Otzberg, Gross-Umstadt, Ober-Kainsbach.
Pyrolusit:	Reichenbach und Knoden (besonders Borstein), Gross-Umstadt, Schriesheim.
Psilomelan:	Reichenbach, Knoden, Ober-Kainsbach, Schriesheim.
Wad:	Hohenstein bei Reichenbach, Schriesheim.

Nach den obigen Ausführungen kann also die Mineralsuccession für die Schwerspathgänge des Odenwaldes folgendermassen angegeben werden:

1. Succession
1. Baryt: I. Generation. Grosse, flächenarme Krystalle.
2. Flussspath: „ „ Grosse Würfel. — Gleichzeitig Kupfererze.
3. I. Verkieselung: a. Chalcedon.
b. Quarz.

2. Succession
1. Baryt: II. Generation. Kleine, flächenreiche Krystalle.
2. Flussspath: „ „ Kleine Würfel. Gleichzeitig Beginn der Erzzersetzung. Zufuhr von Manganerzen.
3. II. Verkieselung: a. Chalcedon. } Teilweises Weiterkrystallisieren des Baryts.
b. Quarz. }

Von den oben beschriebenen Barytvorkommen unterscheidet sich eins durch die Ausbildung seiner Krystalle nicht unbedeutend. Es ist dies der Schwerspath von Ober-Mumbach, ein Gang im Hornblendegranit. Dort sitzen auf weissem, spätligem Baryt bis 6 cm. grosse, bläuliche Krystalle von der Combination: $a\{100\}\infty\bar{P}\infty$, $\lambda\{210\}\infty\bar{P}2$, $m\{110\}\infty P$, $c\{001\}0P$. Die Krystalle sind dicktaflig nach $c\{001\}0P$ und zeigen ausgezeichnete Zonarstruktur Fig. 3, Tafel III. Das Innere des Krystalles ist lichtblau, ähnlich den Cölestinen von Herrengrund und den Flussspäthen mancher Barytgänge. Auf das lichtblaue Innere folgt eine sehr schmale, dunkelblaue, fast schwarze Schicht, dann eine hellweingelbe und schliesslich eine vollkommen farblose, wasserhelle äussere Lage. Die Krystalle sind deshalb interessant, weil sie deutlich zeigen, wie sich die durch verschiedene Beimengungen verunreinigte Barytsubstanz auf verschiedenen Flächen in ungleicher Masse abgesetzt hat. Das blaue Innere des Krystalls ist von den Flächen c, a, λ, m begrenzt; zuweilen fehlt auch λ; dieser Umgrenzung schliesst sich die schmale, dunkelblaue Zone vollkommen an. Die darauf folgende Lage zeigt fast immer die Formen c, m, a, dazu häufig das schmale Brachypinakoïd b. Der Substanzabsatz dieser gelblichen Masse ist auf $a\{100\}$ schneller erfolgt als auf den Prismenflächen. Die äussere, farblose Zone ist von c, m, a mit oder ohne λ begrenzt; das Krystallwachstum hat nach den Prismenflächen schneller stattgefunden als nach $a\{100\}$, das nur eine ganz dünne Lage farbloser Substanz zeigt. Auf $c\{001\}$ ist meist nur

ein dünner Überzug von farbloser Barytsubstanz vorhanden. Die blaue Farbe lässt sich schon beim Erhitzen im Reagensrohr über dem Bunsenbrenner entfernen und dürfte einer organischen Substanz zuzuschreiben sein (wie beim Flussspath).

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass die Form dieser grossen, den Krystallen der ersten Generation entsprechenden Individuen, durch die Natur der Lösung, also durch Lösungsgenossen, beeinflusst wurde; es liesse sich sonst nicht wohl einsehen, warum dies eine Vorkommen seiner Krystallausbildung nach von so vielen analogen, anderen abweichen sollte; gleichzeitig ist durch die Färbung und den deutlichen Unterschied im Wachstum der verschieden gefärbten Zonen dieser Ansicht eine Stütze gegeben.

Baryt auf den Manganlagerstätten des Odenwaldes.

Die Manganlagerstätten ziehen sich als beständiger geologischer Horizont, in schmalen Schichten und Linsen meist dem Zechsteindolomit auflagernd oder als Säcke und auf Spalten in diesem durch den ganzen Odenwald. Dort, wo das mulmige oder erdige Manganerz auftritt, ist auch stets der Dolomit weich und erdig gelockert; der analysierte Zechstein von Weschnitz enthält 0.47—1.18 % Mn O in reinem Zustand. Diese Thatsache, wie die fast absolute Wasserundurchlässigkeit der Schieferletten des unteren Buntsandsteins, welche 30 m mächtig werden, lassen an eine Herkunft der Manganerze an Ort und Stelle aus dem Dolomit denken. Aus dem Buntsandstein konnten sie, obgleich dieser Mangan enthält, nicht ausgelaugt werden, da die Lettenschichten die Lösungen nicht durchlassen konnten; wohl aber konnten die im Dolomit enthaltenen Mengen von Mangan, durch Auslaugung der Carbonate als Oxyde, angereichert werden. In dem mulmigen Manganerz finden sich, häufig locker eingebettet und zu kleinen Gruppen vereinigt, wasserhelle Barytkrystalle. Die Entstehung desselben ist vielleicht auf die Manganerze zurückzuführen, da Psilomelan, der auch hier auftritt, bekanntlich stets stark Ba O-haltig ist. Die Krystalle sind durchweg dünntaflig nach $c\{001\}0P$; folgende Flächen wurden an denselben beobachtet: $a=(100)\infty\bar{P}\infty$, $m=(110)\infty P$, $\lambda=(210)\infty\bar{P}2$, $\eta=(320)\infty\bar{P}\frac{3}{2}$, $\chi=(130)\infty\breve{P}3$, $c=(001)0P$, $d=(102)\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $o=(011)\breve{P}\infty$.

	Gemessen:	Ber.:
$m:m=(1\bar{1}0):(110)$	78° 18′	78° 22′
$\lambda:\lambda=(2\bar{1}0):(210)$	44° 41′	44° 22′
$\eta:\eta=(32\bar{0}):(320)$	57° 6′	57° 4′
$\chi:\chi=(\bar{1}30):(130)$	44° 28′	44° 28′

Neben diesen losen, im Manganbergwerk Bockenrod gesammelten Krystallen lagen von Drusen aus der Sammlung der Grossherzoglich hessischen geologischen Landesanstalt zwei Stufen zur Untersuchung vor. Die eine zeigte wasserhelle, auf Pyrolusit aufgewachsene, nach c dünntaflige Krystalle, welche an drei gemessenen Individuen folgende Formen zeigten: c $\{001\}$ 0 P, u $\{101\}\bar{P}\infty$, d $\{102\}\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, o $\{011\}\breve{P}\infty$, m $\{110\}\infty P$, z $\{111\}$ P, b $\{010\}\infty\breve{P}\infty$. Die Krystalle zeigten durch überwiegende Ausbildung von d $\{102\}\frac{1}{2}P\infty$ und o $\{011\}\breve{P}\infty$ rectangulären Habitus; m $\{110\}\infty P$ und z $\{111\}$ P traten nur ganz untergeordnet auf. Die Tafeln waren stets etwas verlängert nach der b-Axe und mit einem Ende derselben aufgewachsen:

	Gemessen:	Ber.:
d : d = (102) : ($\bar{1}$02)	77° 50′	77° 42′
u : u = (101) : ($\bar{1}$01)	116° 10′	116° 20′
o : o = (011) : (0$\bar{1}$1)	105° 20′	105° 26′
m : m = (110) : (1$\bar{1}$0)	78° 21′	78° 22′
z : c = (111) : (001)	64° 20′	64° 18′

Die auf Dolomit aufgewachsenen Krystalle waren dem obigen im Habitus sehr ähnlich, noch dünner taflig nach c $\{001\}$ 0 P und ganz schwach gelblich gefärbt. Folgende Formen wurden beobachtet: c $\{001\}$ 0 P, d $\{102\}\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, o $\{011\}\breve{P}\infty$, m $\{110\}\infty P$, z $\{111\}$ P, b $\{010\}\infty\breve{P}\infty$. Die gemessenen Winkel wichen nicht wesentlich von den oben gegebenen Werten ab.

Das Gemeinsame für die Krystalle der Manganlagerstätten des Odenwaldes scheint die dünntaflige Ausbildung nach c $\{001\}$ 0 P zu sein, welche auch stets an grösseren zerbrochenen Krystallfragmenten beobachtet wurde. Zu erklären ist die Form vielleicht durch die rein mechanische Einwirkung, welche der Krystallisationsraum (schmale Spalten) auf die Substanz ausübte.

Baryt aus dem Schiefer von Auerbach.

Auf Klüften des früher als Gneiss bezeichneten Quarz-Biotitschiefers im ersten Steinbruch des Hochstädterthales bei Auerbach finden sich hellblaue Schwerspathkrystalle. Dieselben werden ohne Angabe der Formen in den Erläuterungen zu Blatt Zwingenberg Seite 9 und von Gg. Greim (Die Mineralien des Grossherzogtums Hessen, pag. 28) erwähnt. Die mir in einer ganzen Anzahl Stufen vorliegenden Krystalle waren durchweg taflig nach c $\{001\}$ 0 P und zeigten die Formen c $\{001\}$ 0 P, d $\{102\}\frac{1}{2}\bar{P}\infty$, o $\{011\}\breve{P}\infty$,

m{110}∞P, z{111}P, waren jedoch stets kammartig auf c{001} überwachsen, so dass sich genaue Messungen nicht vornehmen liessen und nur die Formen durch Schimmermessungen constatiert werden konnten.

Schluss.

Ich glaube in den vorliegenden geologischen Angaben und krystallographischen Messungen das Wesentliche über die Schwerspathvorkommen des Odenwaldes mitgeteilt zu haben. Es soll hier nur bemerkt werden, dass sich die Einzelangaben ins Ungemessene hätten vermehren lassen. Dies konnte jedoch nicht der Zweck der obigen Zeilen sein. Es sollte vielmehr, wenn möglich, versucht werden, etwas Neues über die Genesis und die Beziehungen zwischen geologischem Auftreten und Krystallform beizubringen. Das dies nur in sehr unvollkommenem Masse gelungen ist, ist sich der Verfasser wohl bewusst; doch soll dieser erste Versuch in der eingeschlagenen Richtung in Bälde durch Beobachtungen an den Gangmineralien des Schwarzwaldes fortgesetzt werden.

Fig. 1.

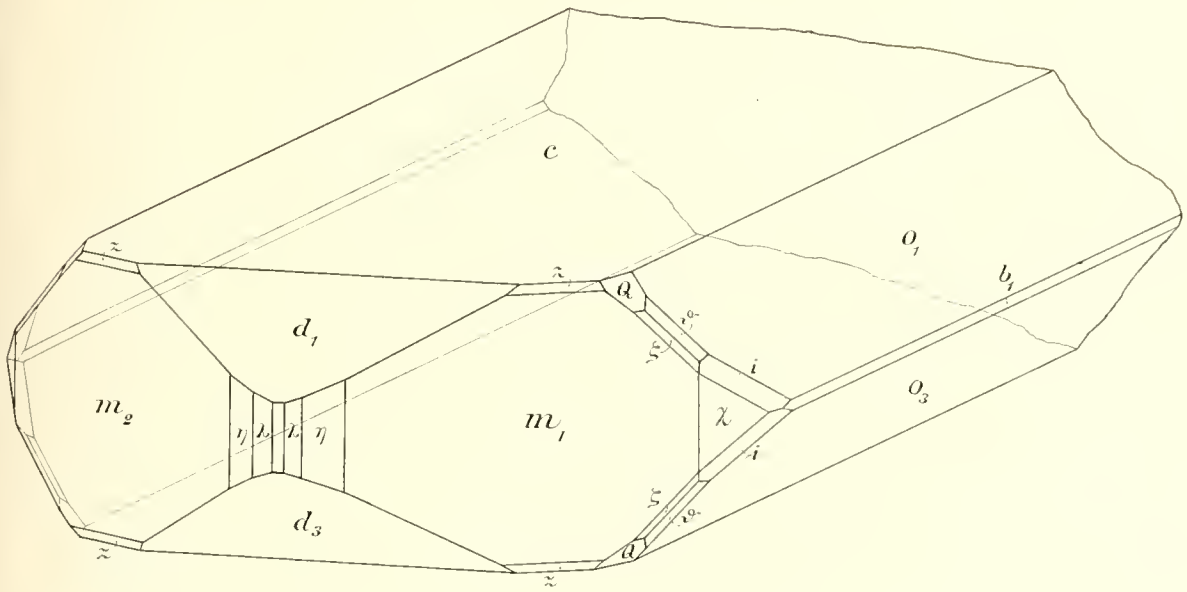
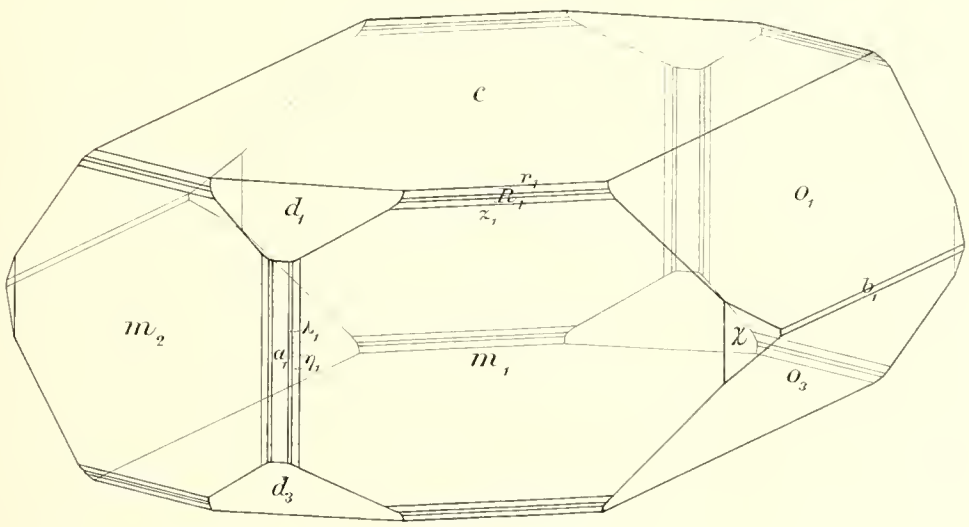


Fig. 2.



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Fig. 3.

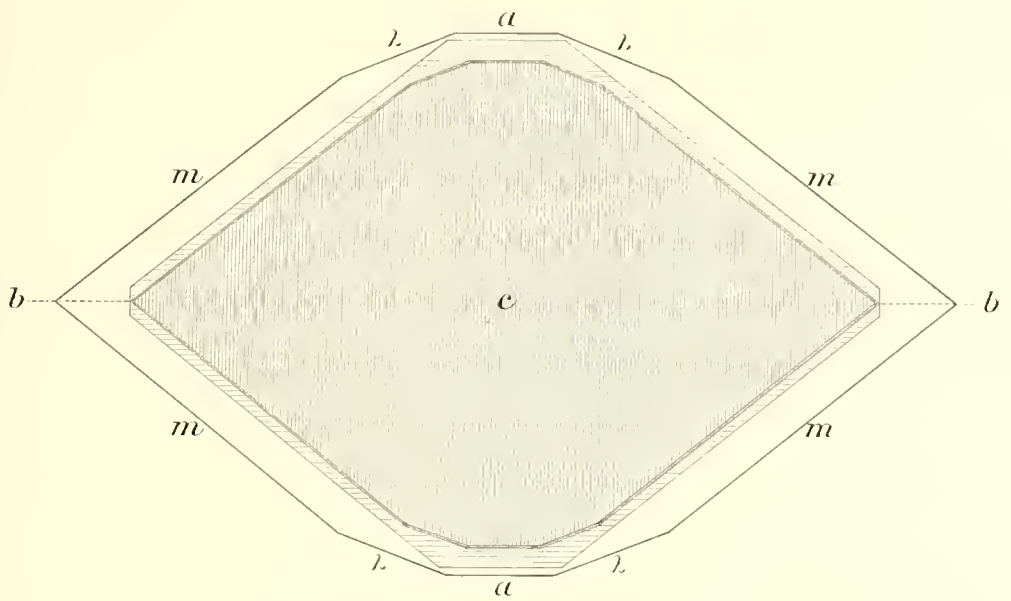


Fig. 4.

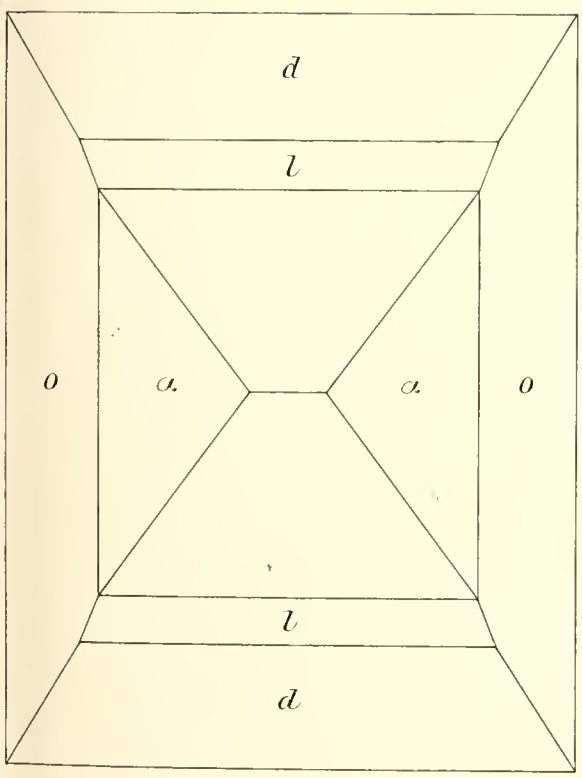
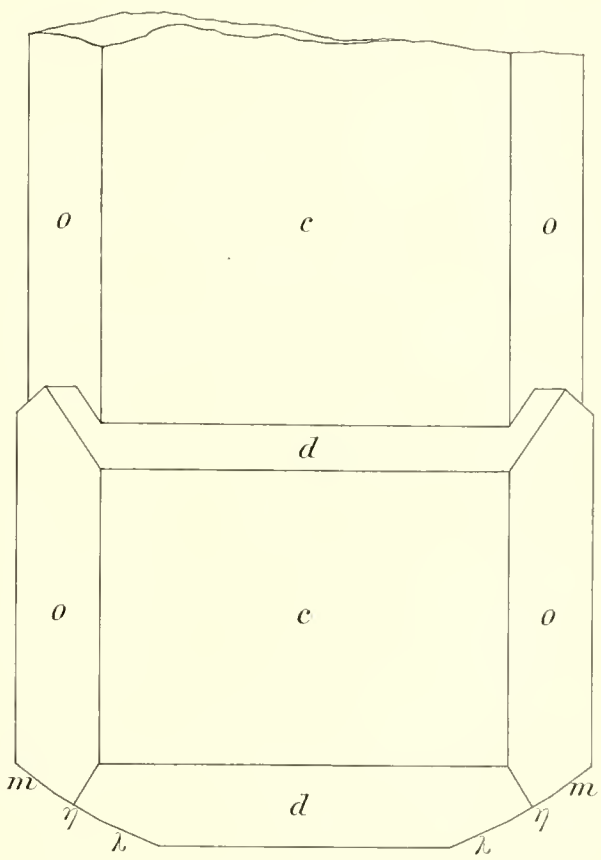
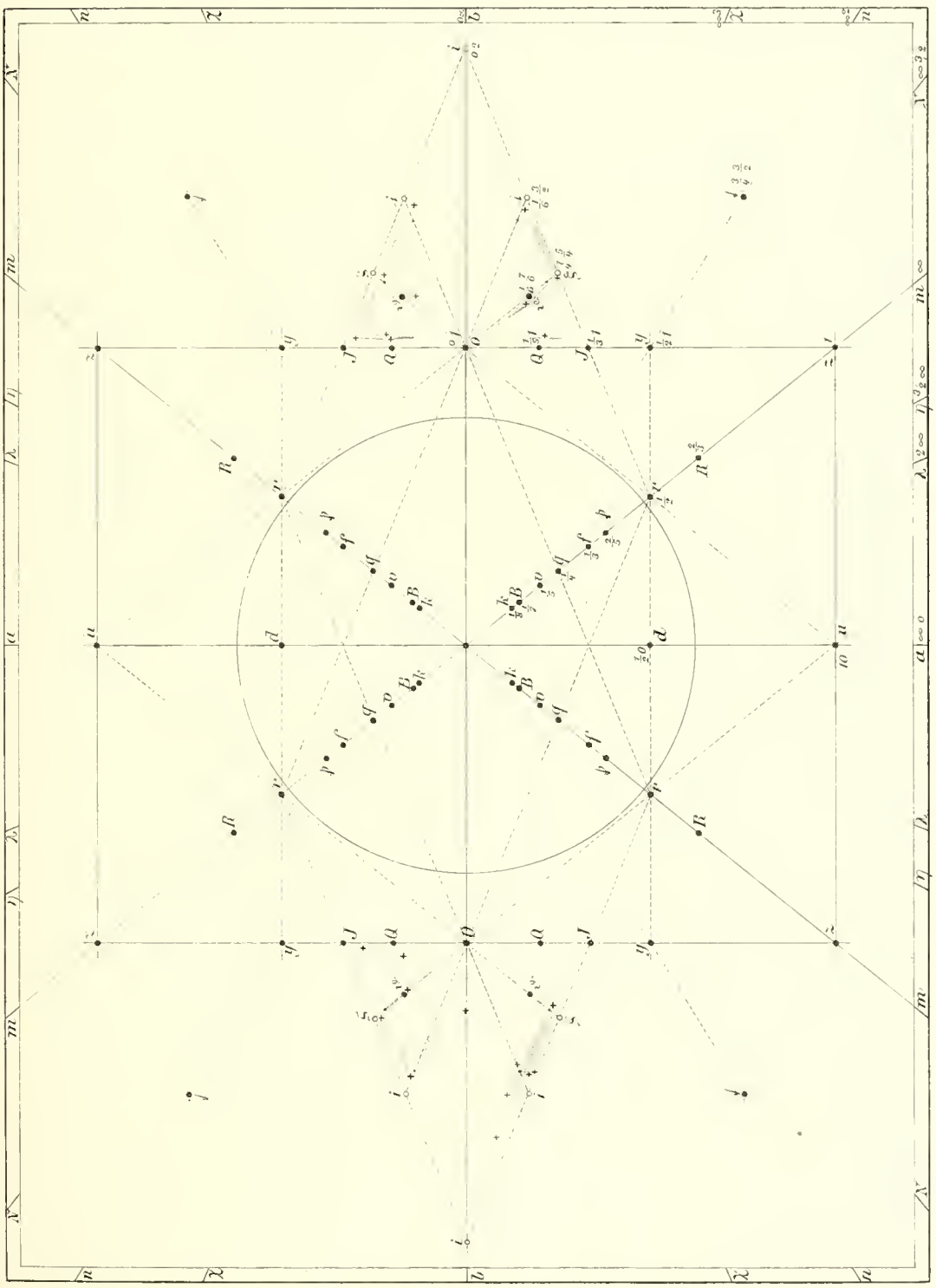


Fig. 5.



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Fig. 6.



Baryt von Klein-Umstadt.

(Gesammtheit der beobachteten Formen.)

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abhandlungen

der Grossherzoglich Hessischen

Geologischen Landesanstalt

zu Darmstadt.

Inhalt des ersten Bandes:

		Seite
Heft 1.	1. R. Lepsius, Einleitende Bemerkungen über die geologischen Aufnahmen im Grossherzogthum Hessen	I—XIII
	2. C. Chelius, Chronologische Uebersicht der geologischen und mineralogischen Literatur über das Grossherzogthum Hessen. *M.* 2. 50.	1—60
Heft 2.	3. Fr. Maurer, Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen, mit Atlas von elf lithographierten Tafeln. *M.* 10. —.	61—340
Heft 3.	4. H. Schopp, Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach, mit zwei lithographierten Tafeln. *M.* 2. 50.	341—392
Heft 4.	5. F. von Tchihatchef, Beitrag zur Kenntniss des körnigen Kalkes von Auerbach—Hochstädten an der Bergstrasse, mit drei lithographierten Tafeln. *M.* 2. 50.	393—442 (1—50)

Inhalt des zweiten Bandes:

Heft 1.	1. Christoph Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Gross-Umstadt, mit zehn lithographierten Tafeln. *M.* 5. —.	1—55
Heft 2.	2. A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene, mit einer Uebersichtskarte und zwei Profiltafeln. *M.* 5. —.	57—114
Heft 3.	3. L. Hoffmann, Die Marmorlager von Auerbach a. d. Bergstr., mit einer lithographierten Tafel. *M.* 2. 50.	115—161
Heft 4.	4. G. Klemm, Beiträge zur Kenntniss des krystallinen Grundgebirges im Spessart, mit 6 Tafeln in Lichtdruck. *M.* 3. —.	163—255

Inhalt des dritten Bandes:

Heft 1.	1. G. Klemm, Geologisch-agronomische Untersuchung des Gutes Weilerhof (Wolfskehlen bei Darmstadt), nebst einem Anhange über die Bewirthschaftung der verschiedenen Bodenarten des Gutes, vom Besitzer G. Dehlinger, mit einer Karte in Farbendruck. *M.* 2. 50.	1—52
Heft 2.	2. K. v. Kraatz-Koschlau, Die Barytvorkommen des Odenwaldes, mit 3 Tafeln. *M.* 2. —.	53—75

Geologische Karte des Grossherzogthums Hessen

im Masstabe 1 : 25 000.

Herausgegeben durch das Grossherzogliche Ministerium des Innern und der Justiz, bearbeitet unter der Leitung von Richard Lepsius.

Bisher sind erschienen die Blätter Rossdorf, Messel, Darmstadt und Mörfelden mit Erläuterungen von C. Chelius, Blatt Gross-Umstadt v. C. Chelius u. Chr. Vogel, Blatt Schaafheim-Aschaffenburg v. G. Klemm, Blatt Babenhausen v. G. Klemm und Chr. Vogel, Blatt Neustadt-Obernburg v. C. Chelius u. G. Klemm, Blatt Zwingenberg v. C. Chelius u. G. Klemm, Blatt Bensheim v. G. Klemm u. C. Chelius, Blatt Brensbach-Böllstein, v. C. Chelius, Blatt König v. Ch. Vogel, Blatt Erbach-Michelstadt (mit gemeinsamer Erläuterung) v. G. Klemm, Darmstadt 1897 pro Blatt mit Erläuterung *M.* 2. —.

Demnächst erscheint Blatt Neu-Isenburg v. G. Klemm, Blatt Neunkirchen v. C. Chelius.